

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-046482

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-132615

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 08.05.2002

(72)Inventor : GOPALAKRISHNAN NANDU

KADABA SRINIVAS R

RUDRAPATNA ASHOK N

SUNDARAM GANAPATHY SUBRAMANIAN

(30)Priority

Priority number : 2001 851100

Priority date : 08.05.2001

Priority country : US

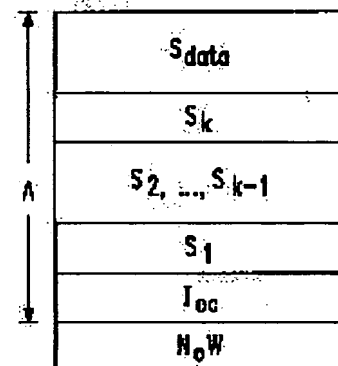
(54) METHOD FOR RECEIVING INFORMATION USED TO CONTROL UPLINK COMMUNICATION AND METHOD TO CONTROL UPLINK TRANSMISSIONS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for efficient data communication in wireless communication system by using centralized control of data communications, such as packet switched services, over the uplink channel (mobile station (MS) to the base station(BS)).

SOLUTION: The request messages transmitted by the Ms inform the BS of service parameters. Examples of such service parameters are available transmit power at the MS, the amount of data to transmit and Quality of Services(QoS). The BS then processes the received request messages and performs interference management calculations to determine the portion of the BS's receive power budget that can be allocated to the data user requesting service. These calculations are used to control the amount of interference at the base station.

雑音増大  
(NOISE RISE)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-46482

(P2003-46482A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

|                           |      |               |                   |
|---------------------------|------|---------------|-------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テーマコード(参考)        |
| H 0 4 J 13/04             |      | H 0 4 J 13/00 | G 5 K 0 2 2       |
| H 0 4 Q 7/38              |      | H 0 4 B 7/26  | 1 0 9 N 5 K 0 6 7 |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-132615(P2002-132615)

(22) 出願日 平成14年5月8日(2002.5.8)

(31) 優先権主張番号 09/851100

(32) 優先日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259  
ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド  
Lucent Technologies  
Inc.  
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(74) 代理人 100081053  
弁理士 三俣 弘文 (外1名)

最終頁に続く

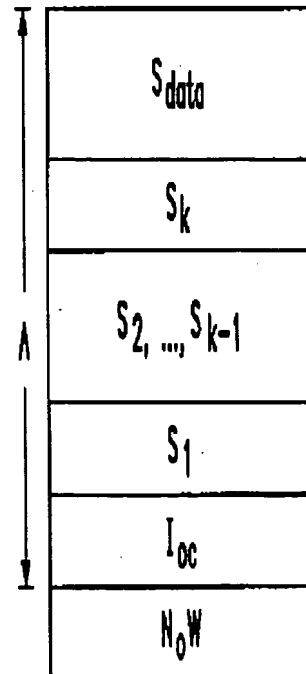
(54) 【発明の名称】 制御アップリンク通信のために使用される情報を受信する方法およびワイヤレス通信システムに  
おけるアップリンク送信を制御する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ワイヤレス通信システムにおける効率的なデータ通信を、アップリンクチャネル(移動体局(MS)から基地局(BS)へ)においてパケット交換サービスのようなデータ通信の集中制御を使用することにより提供する。

【解決手段】 複数のMSにより送信されるリクエストメッセージは、BSにサービスパラメータを通知する。それらは、MSにおける利用可能な送信電力、送信すべきデータの量、およびサービス品質(QoS)等、である。そして、BSは、受信リクエストメッセージを処理し、サービスをリクエストするデータユーザに割り当てられうるBSの受信電力バジェットの部分を決定するために、インターフェアレシスマネージメント計算を実行する。これらの計算は、基地局において送られるインターフェアレシス量を制御するために使用される。

雑音増大  
(NOISE RISE)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のチャンネルにおいて逆方向パイロットチャンネル送信電力情報を受信するステップと、第2のチャンネルにおいて、トラフィックデータサイズ情報を受信するステップとを有することを特徴とする制御アップリンク通信のために使用される情報を受信する方法。

【請求項2】 前記複数のチャンネルが時間を使用して区別されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記複数のチャンネルが、ウォルシュ符号を使用して区別されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 第3のチャンネルにおいてデータレート情報を受信するステップをさらに有することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 トラフィックデータサイズ情報およびユーザステーションのケーパビリティ情報を有する逆方向リンクトラフィックチャンネルリクエストを受信するステップと、逆方向リンクのユーザステーションの使用をスケジュールするために、トラフィックデータサイズ情報およびユーザステーションのケーパビリティ情報を使用するステップと、逆方向リンク送信開始時刻を示す情報をユーザステーションに送信するステップとを有することを特徴とするアップリンク通信を制御する方法。

【請求項6】 逆方向リンク上でユーザステーションにより使用されるべき送信レベルを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】 逆方向リンクにおいてユーザステーションにより使用されるべき送信レートを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項8】 逆方向リンクにおいてユーザステーションにより使用されるべき送信レベルを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項9】 少なくとも一人のユーザによる送信の予測において、増大送信電力コマンドを複数の音声ユーザに送信するステップと、アップリンクデータレートを前記少なくとも一人の他のユーザに通信するステップと、前記少なくとも一人の他のユーザからのデータを、前記アップリンクデータレートでアップリンクチャンネルにおいて受信するステップとを有することを特徴とするワイヤレス通信システムにおけるアップリンク送信を制御する方法。

【請求項10】 アップリンク送信期間を、前記少なく

とも一人の他のユーザに通信するステップをさらに有することを特徴とする請求項1記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信に係り、特にワイヤレス通信に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、アップリンクすなわち逆方向リンク(RL)における資源管理およびチャンネル割当ては、「分散制御(distributed control)」問題として主に取り扱われてきた。換言すれば、基地局(BS)は、サービス順序プライオリティを割り当てることにより動作を制御していなかった。しかし、BSは、逆方向リンクへのアクセスを監督し、遅いあるいは速い電力制御により動作を監視していた。例えば、CDMA 2000-1xシステムにおいて、各移動体は、特定のレートで逆方向リンクチャンネルをリクエストする。BSは、インターフェアレックスパターンを監視し、ユーザをアドミット(accept)するかどうかを決定する。

【0003】 ユーザが選ばれたレートにおいてアドミットされると、BSは、速い電力制御により後続の送信を監視する。逆方向リンクアクセスおよび制御の別の例が、1xEV-DOシステムにおいて見出される。これらのシステムにおいて、全ての移動体は、レートセット中の最低レートで自律的に始まる送信を開始する。全ての後続の送信において、各移動体は、そのデータレートを自律的に2倍にする。基地局は、電力制御によりチャンネルを監視し続ける。BSにおける集合適応電力または各ユーザに対するインタフェアレックスが、所定しきい値を超える場合、BSは、全ての移動体にそれらのデータレートを低減することを命令する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 やり取りの自律的性質のために、これは、移動体局と基地局との間のアップリンクにおける非効率的なデータ通信となる。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の一実施形態は、アップリンクチャンネル(移動体局(MS)から基地局(BS))において、パケット交換サービスのようなデータ通信の集中制御を提供することにより、ワイヤレス通信システムにおける効率的なデータ通信を提供する。マルチプルアクセスプロトコルは、パケットデータ移動体局がアップリンクチャンネル資源に対するリクエストをなす場合に使用される。複数のMSにより送信されるリクエストメッセージは、BSにサービスパラメータを通知する。そのようなサービスパラメータの例は、MSにおける利用可能な送信電力、送信すべきデータ量およびサービス品質(QoS)である。そして、BSは、受信したリクエストメッセージを処理し、インタフェアレックス管理計算を実行し、データユーザがリク

エストするサービスに割り当てられ得るBSの受信電力バジェットの部分を決定する。

【0006】これらの計算は、基地局において見られるインターフェアレンスの量を制御するため、データレートをユーザに割り当てるため、サービス順序プライオリティを演算することにおいてスケジューリングアルゴリズムを助けるために使用される。いかなるスケジューリングアルゴリズムも使用することができ、例えば、スケジューリングは、送信されるべきデータ量、データのエージ (age) または移動体局に関連づけられたサービスプライオリティに基づきうる。インターフェアレンス制御は、アップリンクにおける資源の利用を最大化する一方で、インターフェアレンスのカタストロフィック (catastrophic) レベルの発生を防止するために使用される。

【0007】この方法は、複数のトラフィッククラスの混合物、例えば音声サービスおよびデータサービスをサービスする符号分割多元接続 (CDMA) システムのようなワイヤレス通信システムにおいて有用である。この方法は、全体トラフィックのパケットデータ成分に関して特に有用であり、全チャンネルインターフェアレンスを最小化することおよびユーザレベルサービス品質 (QoS) を改善することを両立させる一方で、アップリンクチャンネルを効率的に利用することに特に有用である。

【0008】

【発明の実施の形態】集中化プロトコルおよびインターフェアレンス管理スキームは、ネットワークスループットおよびユーザレベルQoSを両立させる。これは、高速レート適用 (および必要な場合何らかの電力制御)、およびBSにおける集中化スケジューリングの組み合わせにより達成される。高速スケジューリングを可能にすることに加えて、このメカニズムは、ハイブリッドARQのような改良技法および様々な性質のインクリメンタル冗長性の使用を可能にする。これらの技法は、(従来の電力制御に対して) 高速レート適用が使用され、ネットワークおよびユーザパフォーマンスを改善することがねらわれているとき適用可能である。

【0009】使用されるマルチプルアクセスプロトコルは、M. J. Karol, Z. LiuおよびK. Y. EngによるProc. Int'l. Conference on Communications, pp. 1224-1231, June 1995における"Distributed-Queueing Request Update Multiple Access (DQRUMA) for Wireless Packet (ATM) Networks"に示されたDQRUMAプロトコルの修正であり、逆方向リンクにおいてCDMAを使用するパケットデータシステムに対して最適化される。インターフェアレンスマネジメントスキームは、いくつかのオプションを有する。1つのオプションは、純粋にユーザレベル満足度を最適化するために、(逆方向リンクにおいて) 様々な尺度において平均化することによる比較的遅いスケジューリングに関する。

【0010】平均化 (averaging) は、チャンネル変動 (v

ariations) を除去または減少させ、有効チャンネルを幾分静的 (static) にする。別のオプションは、チャンネル変動を追跡し利用することにより、スループットを改善しかつインターフェアレンスを低減する速いスケジューリングに関する。これらのオプションの組合せも実行されうる。また、各コンポーネントが、他のコンポーネントと無関係に適用可能である。例えば、プロトコルは、いかなるインターフェアレンス管理スキームおよびいかなるスケジューリングスキームと共に適用可能である。

【0011】CDMAシステムにおいて、逆方向リンクは、ユーザ間の同時性 (synchrony) がほとんどないまたは全くなしに個別に送信するユーザからなる。ユーザからのデータは、3つの幅広いカテゴリー、制御およびシグナリング情報 (パワー制御ビット、チャンネル品質情報などのような)、プロトコル情報 (例えば、アクセシザベーションリクエスト)、およびサービスに関連する実際のデータトラフィックに分類されうる。これらの (およびより多い可能性もある) クラスのデータが、通常、別個のウォルシュ (Walsh) 符号を使用して拡散される。

【0012】例えば、第1のウォルシュ符号は、シグナリングに対して、第2のウォルシュ符号はプロトコル情報に対して、第3および第4のウォルシュ符号は音声およびデータサービスに対して、それぞれ指定され得る。そして、これらの拡散メッセージ (spread messages) は、結合されて、ユーザ特定長符号 (user-specific long code) を使用してさらに拡散される。初期ウォルシュ拡散は、BSがデータのカテゴリを区別することができるようにするためになされ、後続の長符号拡散が、ユーザを区別するためになされる。

【0013】例えば、ウォルシュ符号2は、アップリンク中で送信するためのチャンネルに対するリクエストをなすために使用されうる。リザベーションが受け入れられ、逆方向リンク送信がスケジュールされる場合、データはウォルシュ符号4で送信される。所与の送信の間に、これらのウォルシュ符号の組合せが使用され、これにより、移動体が、トラフィックチャンネルデータと共に、制御情報を送信し、かつリザベーションをなす (それらの全てを同時に) ことを可能にする。

【0014】所与のシステムにおいて使用されることになるウォルシュ符号のセットは、複数のユーザにおいて固定されることになる。ユーザ長符号は、IS-95、IS-2000またはUTRANのような現行のCDMAシステムにおけるように生成されることになる。これらの長符号は、ウォルシュ符号化されたストリームのトップに適用され、一人のユーザの信号を別のものから区別することを助ける。ユーザ特定長符号の使用のために、ウォルシュ符号の同じセットが、全てのユーザにより、異なるデータストリームを拡散するために使用されうる。

【0015】必要とされる制御チャンネル（ビットバジェットを含む）の一例は、以下に示される。これらのチャンネルは、別個のウォールシュ符号により送られることができ、または単一符号に時間多重化されうる。この構造は、以下のセクションに示されるプロトコルを実行するために使用されうる。

【0016】逆方向パイロットリファレンスチャンネル

このチャンネルは、移動体局の逆方向パイロットチャンネルに対して使用される送信電力を運ぶ。これは、10msごとに一度送信される6ビットフィールドからなり、基地局がスケジューリング決定を成すことを助ける。

【0017】逆方向リクエスト／更新チャンネル

このチャンネルは、基地局に対する新しいまたは更新されたスケジューリングリクエストを成すために、移動体局により使用される。この6ビットフィールドは、送信されるべきトラフィックデータのサイズ（768ビットパケットの数として表される）を示し、10msごとに一度送信される。

【0018】逆方向レートインジケータチャンネル

このチャンネルは、逆方向パケットデータチャンネルにおけるデータレートを示すために、移動体局により使用される。この4ビットフィールドは、パケットごとに単スロットにおいて送られる。基地局および移動体局がデータトラフィックチャンネルにおいて使用されるべき情報ブロックサイズを目次的に（implicitly）していない場合、追加ビットが、この情報を運ぶために追加されうる。

【0019】逆方向ハイブリッドARQ制御チャンネル

このチャンネルは、基地局受信機においてハイブリッドARQ動作を助けるための制御情報を運ぶ。ハイブリッドARQは、よく知られており、S. LinおよびD. J. Costelloによる“Error Control Coding: Fundamentals and Applications”, Prentice Hall, 1983, pages 477-481、およびS. B. Wickerによる“Error Control Systems for Digital Communication and Storage”, Prentice Hall, 1995, pages 409-422に示されている。

【0020】順方向スケジュールグラントチャンネル

このチャンネルは、逆方向リンク送信スタート時刻を1個以上の移動体に通信する。このチャンネルは、メッセージ受信に対して特定移動体を同定する共通チャンネルまたはオーバーヘッドチャンネルである可能性があり、またはこれは、1ビットメッセージのようなメッセージを通信する移動体特定チャンネルでありうる。このチャンネルにおけるメッセージは、逆方向リンクデータレートおよび／または送信レベルを通信するためにも使用されうる。さらに、このチャンネルは、逆方向リンクにおいて送信するデータ量および／または逆方向リンク送信ストップタイムを示すメッセージも運びうる。

【0021】順方向リンクハイブリッドおよびACK／NACKチャンネル

このチャンネルは、ハイブリッドARQ動作をサポートするために、ACKまたはNACKビットを1以上の移動体局に通信する。このチャンネルは、共通チャンネルまたは移動体特定チャンネルでありうる。

【0022】図1は、アップリンクチャンネルに対する受信機電力バジェットを示すが、CDMAタイプシステムにおいて、これは、「トータル」ノイズまたはインターフェアレンスバジェットとして考えられうる。N.Wとして示されるバジェットの一部分は、帯域幅Wにおけるトータルバックグラウンドまたは熱雑音である。値Aは、受信機が受け入れることができる送受信電力量である。値Aは、典型的には、 $A/N.W = 3-6$  dBになるように定義される。I<sub>oc</sub>は、他の基地局またはセクタから受信されるインターフェアレンスを示す。値S<sub>1</sub>ないしS<sub>n</sub>は、全ての電力制御されたチャンネルおよび音声ユーザ1ないしnから基地局において受信される電力量である。S<sub>data</sub>は、データユーザのような他のユーザに対して利用可能な残りの受信電力である。

【0023】CDMAタイプシステムにおいて、基地局により受信される各ユーザの信号に対して、他のユーザの信号の全てが、雑音として表れる。例えば、データユーザが存在しない場合、ユーザ信号S<sub>2</sub>に関して基地局において受信される全雑音は、N.W、I<sub>oc</sub>、ユーザ信号S<sub>1</sub>およびユーザ信号S<sub>3</sub>ないしS<sub>n</sub>の和である。CDMAシステムは、他のユーザ信号に関して雑音を最小化するように、基地局により受信される電力を最小化する一方で、許容可能なエラーレートを満足するように、受信される信号電力を制限するために、ユーザの各々に対する電力制御を使用する。

【0024】S<sub>data</sub>は、基地局において受信される他のユーザ信号に許容できないエラーレートを表示させることなしに、データユーザのような別のユーザの結果として受信されうる受容可能な受信電力またはインターフェアレンスを表す。データユーザを追加することは、全体的ノイズを増大させ、各ユーザに対する許容可能なエラーレートを維持するために、各ユーザS<sub>i</sub>から基地局において受信される信号電力の増大を必要とする。この増大は、ユーザS<sub>i</sub>から受信される送信における中断（disruption）を防止するために、データユーザに送信を許容する前に実行されうる。結果として、データユーザに対して利用可能なインターフェアレンスまたは受信電力S<sub>data</sub>の部分は、ユーザS<sub>i</sub>の各々に提供される増大されたバジェットにより僅かに減少させられる。

【0025】データユーザは、S<sub>data</sub>以下のパワーレベルで基地局において受信されることになる標準レートで、アップリンクにおいてデータを送信することを指示される。このレートは、基地局とデータユーザとの間のチャンネル状態およびユーザが利用可能な送信電力の量により制限されうる。

【0026】各データユーザは、一度に一人のみのデー

タユーザがS<sub>data</sub>受信電力バジェットを使用するよう  
にスケジュールされるが、S<sub>data</sub>は、異なるデー  
タユーザが同時に送信できるように、異なるデータユー  
ザに割り当てられた複数の部分に分割される。

【0027】データユーザは、ユーザにより購入される  
サービス品質またはプライオリティ、送信されるべきデ  
ータ量、最後の送信からの時間、および送信されるべき  
データのタイムクリティカリティのようなパラメータに  
基づいて送信するようにスケジュールされる。一般に、  
スケジューリングは、ユーザが公平に取り扱われ、他の  
セルまたはセクタに対するインターフェアレンスが最小  
化され、受信データバジェットS<sub>data</sub>の利用が最大  
化されるようにスケジュールされべきである。

【0028】資源管理プロトコルは、以下のように働く。

1. RLトラフィックチャネルに対する移動体局リク  
エスト。このリクエストは、(例えば、複数バイトに量子  
化された)送信されるべきトラフィックデータのサイ  
ズ、そのパワークラスに関連する移動体ケーパビリティ  
に関する情報、送信に関する何らかの補助的情報、およ  
び遅延またはスループット限界のようなQoSパラメ  
ータまたは要求条件からなる。

【0029】2. BSは、上記の情報を記憶し、チャ  
ネル状態を測定する。これは、パケットデータチャネル  
における最大受信可能電力および対応するデータレートを  
演算する。インターフェアレンス問題に基づいて、チャ  
ネル状態を測定しかつデータレートを演算する方法が以  
下に示される。

【0030】3. BSは、それが全てのユーザから受信  
した情報およびそれが処理した情報に基づいてスケジ  
ュールを演算する。プロトコルは、多様なスケジュー  
リングアルゴリズムの使用をサポートする。スケジュー  
リングは、短いインターバル(例えば、1電力制御グル  
ープの期間)または長いインターバル(例えば、複数のフ  
レームの期間)において演算され得る。スケジュー  
リングイベント間の期間は、望まれる最適化の程度に  
基づき、短い期間はより高い最適化となるが、より  
高いオーバーヘッドおよび処理速度を必要とする可  
能性がある。

【0031】4. BSは、最大許容可能送信レートの値  
R、または(S<sub>data</sub>(R)により示される)高速RL  
パケットデータチャネルに対する対応する受信可能  
電力を送信するように選ぶことができる。この情報は、  
高速または低速スケジューリングの選択に依存して、  
適切な周波数で順方向リンクチャネルにおいて送信さ  
れ得る。S<sub>data</sub>(R)の演算は、音声アクティビティの  
変化を説明するための測定値および何らかの予測、お  
よび他の電力制御されるサービスおよびチャネルに基  
づく。所与のシステムに対して、後述するように、Rと  
S<sub>data</sub>(R)との間に1対1の対応がある。しかし、  
RまたはS<sub>data</sub>(R)の送信の選択は、オーバーヘッ

ドおよび電力消費のような他の考慮に基づきうる。

【0032】5. BSは、単数または複数のユーザの単  
数または複数のアイデンティティおよび対応する送信  
電力を送信する。この情報は、共通チャネルまたは専  
用チャネルにより順方向リンクにおいて送信される。代  
替的に、BSは、ユーザアイデンティティを単に送信し、  
複数のMSは、パイロット測定値を使用することにより  
必要とされる適切な送信電力レベルを決定する。この  
技法の詳細は、以下に説明される。

【0033】6. 結果として、スケジュールされた単  
数又は複数のMSは、所定の送信電力により許容され  
たレートでデータを送信する。

【0034】7. MSのバッファ中のデータ量が、特  
定されかつシステム依存とすることができ所定のしき  
い値より少ない場合、移動体局は、リクエスト/スケ  
ジューリングプロセスを行うことなしに、自立的に  
送信することを選ぶことができる。

【0035】8. ソフトハンドオフ(SHO)ユーザ  
は、より注意深く取り扱われる。ソフトハンドオフ  
における複数のMSが、複数のBSと同時に通信する  
ことができるので、1個より多い基地局が、ユーザ  
をスケジューリングすることができる。また、「アク  
ティブセット」中の全てのBSが、選ばれたMSを  
スケジューリングすることができるわけではない。こ  
の場合において、1より多いオプションが存在する。

#### 【0036】ソフトハンドオフオプション

ソフトハンドオフ中の移動体に対して、1より多  
いBSが、いずれかのRL送信を聞くことができる。  
これらのBSは、「アクティブセット」と呼ばれる。IS-  
95およびcdma2000 1xのようなシステムにお  
いて、アップリンクパイロットおよび電力制御され  
たチャネル/サービスは、オフザダウンスルール  
(OR-of-the-downs rule)に従う。アクティブセ  
ット中の1つのBSが、MSがその電力を減少させ  
ることを命令した場合であっても、MSはそれに従  
う。逆に、全てのBSがそのように命令する場合に  
のみ、MSはその電力を増大させる。これは、SHO  
ユーザからのインターフェアレンスを最小化する  
ことについての観点でなされる。

【0037】同じ原理が、スケジューリングに適  
応される。アクティブセット中の全てのBSが所  
定の移動体をスケジューリングする場合、その移  
動体のみが送信することになる。また、これは、  
アクティブセット中の複数のBSにより割り当て  
られた最小の電力レベル(および、対応するデー  
タレート)で送信する。これは、保守的なアプ  
ローチであり、セルを収縮させかつより低いス  
ループットとなる。提案される他のアプローチは、  
全てのSHOユーザに対して非常に低いレート  
チャネルをスケジューリングすることを含む。こ  
れは、アドホック(ad hoc)のチャネル利用  
およびインターフェアレンス管理を導く。我々は、  
2つの新しい解決法を提案する。

【0038】オプション1. 複数のSHO移動体（より一般的には、全ての移動体）に対して、厳密なスケジューリングデッドラインが、データスループットおよび遅延パラメータが測定されうる別の点における最小QoSを保証できるように、データサービスに対して維持される。別のポイントの一例は、IWFまたは基地局コントローラ（BSC）である。そのようなルールで、アンカー（anchor）ポイントは、QoS要求条件がイアンされると安定する場合、アクティブセット中の全てのBSに、所定のMSをスケジュールすることを指示する。そして、MSは、アクティブセット中の複数のBSにより示される電力レベル（およびデータレート）の全ての最小値において送信する。これは、SHOユーザの公平な（fair）取り扱いを可能にし、以前のようなセル収縮問題を避けることができない。QoS要求条件しきい値は、それら自体、無線リンクプロトコル（RLP）タイマに基づきうる。

【0039】オプション2. SHOユーザは、以前のように、個別のBSからスケジューリング情報を受け取る。1つのMSがアクティブセット中の複数のBSの全てでないがそのうちのいくつかによりスケジュールされる場合、MSは、送信するためのランダム化された決定を成す。これは、複数のSHOユーザが、常ではないが時々送信することを可能にし、特に、BSCにおけるいかなる制御の集中化にも頼らない。SHOユーザは、典型的には、受けるインターフェアレンスを最小化するために、最低値に対応する送信電力を選ぶことになる。

【0040】ランダム化は、インターフェアレンス条件に基づいてバイアスされることができ、動作の間に設定または変更されうる。

【0041】一般に、ハイブリッドARQがSHOユーザのために働くために、明示的なレートインジケータが、RLにおいて使用されなければならない。SHOユーザに対するハイブリッドARQは、2つのレベルにおいてなされうる。即ち、BSまたはアンカーポイントにおいてである。各BSは、独立のハイブリットARQ動作を実行し、これは、時間ダイバシティを利用する。他方において、ハイブリッドARQ（またはチェスコンバイニング（Chase combining））は、様々なBSからのサブパケットを結合することにより、別のポイント（例えば、BSC）において実行されうる。これは、時間および空間ダイバシティの両方を利用する。

#### 【0042】インターフェアレンス管理

以下のセクションは、いずれか所与の移動体が逆方向リンクにおいて送信することができる最大の可能なレートを基地局が決定するために、チャネル状態（逆方向リンクにおける瞬時に近いまたは短期間のチャネル損失係数）を推定する一例の方法を提供する。これは、インターセルおよびイントラセルインターフェアレンスを管理する観点でなされる。

【0043】様々なクラスのトラフィックをオファースするBSによりサービスされている所与のセクタ中に複数のユーザがいることを考える。例えば、音声は電力制御されたチャネルを使用してサービスされることができ、遅延に寛容なデータは、レート制御された共用チャネルを使用して最適にサービスされる。いずれか所与の時点において、全てのBSは、許容可能な受信電力に対するしきい値 $\Lambda$ を維持する。このしきい値は、通常、BSにおける受信機ハードウェアの特性およびカバレッジ状態に基づいて設定される。典型的には、 $\Lambda$ は、熱雑音電力 $N_0W$ を参照して特定される。

【0044】所定の安全マージン内で、BSにおける集成的受信電力がしきい値 $\Lambda$ を超えないことを保証することが重要である。この状態は、全ての時点においてまたは固定期間についての平均で要求されうる。後者の場合において、 $\Lambda$ は時間の関数である。集成的電力ビン（bin）は互いにインターフェアレンスとして練られる様々なソースからの複数の信号からなるので、我々は、それを、そのサイズが $\Lambda$ の「インターフェアレンスビン（bin）」とも呼ぶ。BSにおける集成的受信電力がしきい値 $\Lambda$ より小さい限りにおいて、基地局は、システムへの新しいユーザをアドミットすることができる。この基準は、以下のインターフェアレンス管理計算に対する基礎をなす。

【0045】それらの受信電力が $S_i$ （ $i=1$ ないし $k$ に対して）であるシステム中の $k$ 人の音声（および他の電力制御された）ユーザがいるとする。 $R_i$ をそれらの送信レートとする。図1において、 $S_{data}$ は、我々が一人のデータユーザに割り当てることを望むインターフェアレンスビンの残りの部分であるとする。 $S_{data}$ 、 $(R)$ および $(E_b/N_0)_R$ は、それぞれ電力およびターゲットSNRパービット（SNR-per-bit）であるとし、これは、所望のパケットまたはフレーム誤り率（例えば1%）で帯域幅 $W$ 中のレート $R$ をサポートするために、BSにおいて受信されるべきである。 $S_{data}(R)$ 、 $(E_b/N_0)_R$ および $R$ の間の関係は簡単である。

【数1】

$$S_{data}(R) = \left( \frac{E_b}{N_0} \right)_R \left( \frac{R}{W} \right) (N_0 W + (\Lambda - S_{data}(R))) \quad (1)$$

【0046】最高のサポート可能なレートを決定するために、レフトオーバー（leftover）電力 $S_{data}$ が与えられると、BSは以下を行う。

1. 所定の（個別）レートセット中の全てのレートに対して、BSは、式（1）を利用して、対応する $S_{data}(R)$ を演算する。これらは表にすることができる。
2. この表から、BSは、それに対して要求される電力 $S_{data}(R)$ が $S_{data}$ を超えない $R$ の最大値を選ぶ。これは、所望のパケット誤り率条件が常に満たさ

れることを確かにする。

【0047】 $N$ および $\Lambda$ はシステムに依存するパラメータであり、これらは、典型的には、BS受信機においてのみ利用可能である。 $S_{data}(R)$ の値が $R$ を演算するために移動体により使用されるべき場合、 $N$ および $\Lambda$ は、周期的にブロードキャストされなければならないことになる。

【0048】重要なことは、式(1)が、いずれかのユ

$$P_{data}^{(i)}(R) = S_{data}(R) \cdot L_i \quad (2)$$

【0049】(チャネル損失の推定値を必要とする)  $P_{data}^{(i)}(R)$ の推定値および公平性(fairness)および $QoS$ 、インターフェアレンスなどのような他の考慮に基づいて、スケジューリングアルゴリズムは、1以上のユーザを一度に選び、それらにアップリンクにおける送信の許可を与える。上記の式において、我々は、「安定状態(steady state)」、即ち、 $S_{data}(R)$ および $L_i$ に対する時間不変(invariant)表現を使用した。実際のシステムにおいて、各電力制御されたチャネルから生じる受信電力は、時間変数 $t$ により示す電力制御およびチャネル変化のために、時間的に変化する。結果として、集合的受信電力も変化し、 $S_{data}(R)$ も変化する。また、チャネル損失 $L_i(t)$ は、BSおよびMSの両方に知られていない。以下において、我々は、 $S_{data}(R, t)$ 、 $P_{data}^{(i)}(R, t)$ および $L_i(t)$ を演算する方法を説明する。

【0050】A レフトオーバー(leftover)電力 $S_{data}$ の演算

$S_{PC}^{(j)}(t)$ は、 $j$ 番目の電力制御された(PC)アップリンクチャネルの瞬時的(instantaneous)受信電力を示す。これらは、ユーザの音声トラフィックチャネル、それらのアップリンクパイロット符号、およびいずれかの制御およびシグナリングチャネルを含む。これらのPCチャネルのデータレートは、プライオリ(priori)に知られている。したがって、これらのチャネルの各々について満足できる誤り率を確かにする受信電力の所望の安定状態(steady state)値(フルローディングにおける)は、式(1)を使用して計算される。この安定状態値は、 $S_{PC}^{(j)}$ で表される。また、 $I_{\infty}(t)$ は、隣接するセルからのインターフェアレンスを示す。

【0051】各PCチャネルに対して、電力制御は、 $S_{PC}^{(j)}(t) = S_{PC}^{(j)}$ を確かにするを試みるが、通常、負荷およびチャネル変動のためにうまくいかない。したがって、 $S_{data}(R, t)$ に対する安全値、即ちインターフェアレンスビンしきい値 $\Lambda$ を決して超えないことを確かにする値を演算するために、これらを注意深く推定することが重要である。これは異なるやり方でなされる。

【0052】1. 全てのPCチャネルに対する受信電力

一々に特定のものでないことである。これは、許容可能な受信電力 $S_{data}$ の所定の部分が与えられる場合、BSにより受信可能な最大データレートを演算するだけである。 $i$ 番目の移動体の信号がチャネル損失 $L_i$ を受けるものとする。そして、そのデータレートを得るために必要とされる送信電力 $P_{data}^{(i)}(R)$ は次式で表される。

は、まさに時刻 $t$ において測定されたものである。そして、

【数2】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j S_{PC}^{(j)}(t) - I_{\infty}(t) \quad (3)$$

2. 全てのPCチャネルに対する受信電力は、不変(invariant)であり、それらの安定状態値になるようにとられる。そして、

【数3】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j S_{PC}^{(j)} - I_{\infty}(t) \quad (4)$$

【0053】これは、 $S_{data}(R, t) = S_{data}(R)$ を時間的に不変にする $I_{\infty}(t)$ に対する安定状態値 $I_{\infty}$ を仮定することにより、さらに単純化される。この仮定は、長い期間において有効であり、上記のルールは、「スロー」スケジューリングに対して有用である。

【0054】3. 全てのPCチャネルに対する受信電力は、可能な限り最大になるように推定される。そして、

【数4】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j \max(S_{PC}^{(j)}(t), S_{PC}^{(j)}) - I_{\infty-max} \quad (5)$$

ここで、 $I_{\infty-max}$ は、予測される他のセルインターフェアレンスの予め定められた最大値である。これは、非常に控えめ(conservative)であり、データユーザの最小残存電力の割当てとなる。これは、インターフェアレンスビンの利用不足(under-utilization)となるが、常に安全である。

【0055】4. 上記のオプション3におけるデータ電力へのペナルティが、PCチャネルの全てからの集合受信電力に対する最大値を使用することにより、多少軽減される。

【数5】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \max(\sum_j S_{PC}^{(j)}(t), \sum_j S_{PC}^{(j)}) - I_{\infty-max} \quad (6)$$

集合電力が平均化を受けかつ速く変化しないという事実によるある利点が存在する。これは、 $S_{data}(R, t)$ の推定を多少単純にし、エラーにあまり敏感でないようにすることができる。

【0056】B チャネル損失係数 $L_i(t)$ によるデータチャネル送信電力 $P_{data}^{(i)}(R, t)$ の推定



我々は、以前に(式(2)を参照)、必要とされるMS送信電力 $P_{data}^i(R)$ の知識に基づいてBSがユーザをスケジューリングすることを述べた。(時間変化する)送信電力 $P_{data}^i(R, t)$ の推定は、チャンネル損失係数 $L_i(t)$ の推定値を必要とする。推定値の所望の正確さは、関係するシナリオに依存する。我々は、新規な3つの方法をアウトラインし、異なるシナリオにおけるそれらの適用可能性を説明する。

【0057】1.  $i$ 番目のMSは、BSパイロット測定値により順方向リンク中で観察される経路損失係数を平均化することにより、それ自体のチャンネル損失係数 $L_i(t)$ を決定する。これは、短期間チャンネル変動を平均化し、経路損失およびシャドーフージング効果のみを主に反映し、 $L_i(t)$ の推定値は、 $L_i$ にほぼ等しくなる。換言すれば、MSは、その地理的位置によるチャンネル損失の知識を得るが、レイリー(Rayleigh)フェージングを追跡することはできない。次に、MSは、BSへ、 $L_i(t)$ の計算された値を周期的にレポートする。この方法は、スロースケジューリングに特に適している。

【0058】2. 全てのMSは、「固定」電力における固定基準パイロットで始め、後続のパイロット送信は、BSにより電力制御されうる。BSは、PCループの追跡をし続け、瞬時的パイロットにおける送信電力を推定する。BSは、瞬時的パイロット信号中の受信電力も測定し、瞬時的チャンネル損失係数 $L_i(t)$ を推定する。電力制御コマンドは、BSにおいて誤って受信される可能性があり、パイロット送信電力追跡は、真の値から離れる可能性がある。これは、SHO状況において特に当てはまる。これを修正するために、MSは、所定の「固定」電力における基準パイロットを周期的に送る。これは、BSが、パイロット電力に対して再同期化することを可能にし、これにより、その $L_i(t)$ の推定値を補正することを可能にする。

【0059】トラッキングアルゴリズムにおける局所的補正は、所与の時点における受信電力が予測される送信電力に対するものを超える場合、なされうる。しかし、これらの局所的補正は、予測される受信電力よりも高い電力は、チャンネル状態の瞬時的変化による可能性があり、可変ユーザ負荷にのみよらないので、適用可能性を制限する。また、全てのMSからの固定電力基準パイロット送信が同期している場合、BSにおけるインターフェアレシパターンは、望ましくないある周期性およびインパルスの性質を示す。固定電力のパイロットを送信する全てのユーザからの結合されたインターフェアレシを制限するために、我々は、各ユーザが周期的基準パイロットを送信する時点を動揺させる(stagger)。

【0060】3. いくつかの状況において、固定電力におけるパイロットを送信することは、これが他のユーザに対する大きなインターフェアレシを生じる可能性が

あるので望ましくない可能性がある。以下は、固定電力におけるパイロットを送るための代替方法として採用されうる。MSは、パイロット信号中の送信電力の周期性をBSに知らせる明示的なシグナリングメッセージを送る。BSは、PCループにおけるエラーの場合に、サイ同期化することができる。 $L_i(t)$ の瞬時値を推定する方法は、ファーストスケジューリングに特に適している。

【0061】4. 別の代替的方法において、移動体は、RL送信されたパイロット電力およびBSにおいて受信されたパイロット電力の推定値の比に基づいて、 $L_i(t)$ の値を推定する。この方法は以下のように働く、 $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ および $R_{pilot}$ を、BSにおける受信されるパイロット電力および $i$ 番目のユーザの有効パイロットチャンネルデータレートとする。 $R_{pilot}$ は、全てのMSに対して同じである。依然と同様に、 $S_{data}^i(R, t)$ および $R$ は、BSにおける受信されるトラフィックチャンネル電力およびデータレートである。 $i$ 番目のMSにより送信されるパイロットおよびトラフィックチャンネル信号の両方が、同一のチャンネル状態を受けるので、以下の関係を保つ。

$$P_{data}^i(R_{pilot}, t) = S_{data}^i(R, t) L_i(t) \quad (7)$$

$$P_{pilot}^i(R, t) = S_{pilot}^i(R_{pilot}, t) L_i(t) \quad (8)$$

式(7)からの $L_i(t)$ を式(8)に代入して、次式を得る。

$$P_{data}^i(R, t) = P_{pilot}^i(R_{pilot}, t) \frac{S_{data}^i(R, t)}{S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)} \quad (9)$$

【0062】今、我々は、右辺の第2項のみを必要とする。これは、BSにおけるデータおよびパイロットチャンネル受信電力の比である。 $S_{data}^i(R, t)$ および $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ について式(1)を書き直して、次式を得る。

$$S_{data}^i(R, t) = (N_f W + A) \left[ \frac{\left( \frac{E_b}{N_f} \right)_R R}{W + \left( \frac{E_b}{N_f} \right)_R R} \right] \quad (10)$$

$$S_{pilot}^i(R_{pilot}, t) = (N_f W + A) \left[ \frac{\left( \frac{E_b}{N_f} \right)_{pilot} R_{pilot}}{W + \left( \frac{E_b}{N_f} \right)_{pilot} R_{pilot}} \right] \quad (11)$$

式(10)および(11)からの $S_{data}^i(R, t)$ および $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ を式(9)に代入して、次式を得る。

【数9】

$$P_{data}^i(R, t) = P_{pilot}^i(R_{pilot}, t) \left[ \frac{\left( \frac{E_b}{N_f} \right)_R R}{\left( \frac{E_b}{N_f} \right)_{R_{pilot}} R_{pilot}} \right] \left[ \frac{W + \left( \frac{E_b}{N_f} \right)_{R_{pilot}} R_{pilot}}{W + \left( \frac{E_b}{N_f} \right)_R R} \right] \quad (12)$$

【0063】R (即ち  $S_{data}(R, t)$ 、 $N_0$ 、および  $\Delta$  は、BS がこの情報をブロードキャストするので、全てのMS に対して知られている。また、 $i$  番目のMS は、正確なパイロット電力  $P_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$  を知っており、式 (12) を評価するために必要とされる他の量も知っている。これにより、移動体は、周知のパイロットチャネルを基準 (reference) として使用して、チャネル損失  $L_i(t)$  の黙示的 (implicit) 推定値により、データチャネル送信電力  $P_{data}^i(R, t)$  の推定値を得る。周知のデータレートを有するいずれの電力制御されたチャネルも、パイロットの代わりに基準 (reference) として使用される。

【0064】方法に無関係に、上記の計算に関連する副次的問題のいくつかは、以下のものを含む。

1. BS は、 $I_{oc}(t)$ 、および PC ループ、フェージングなどによる変動に対するあるマージンを提供しなければならない。

【0065】2. ソフトハンドオフ中の移動体に対して、アクティブセット中の全てでないが、いくつかのBS が、1つのMS をスケジューリングする可能性がある。MS が送信することを選ぶ場合、これは、様々なBS によりブロードキャストされたレートのチョイスから最低のレートを選ぶ。これは、MS をスケジューリングしなかったBS's においてインターフェアレンスを生じる可能性がある。しかし、これは、上述したように、 $I_{oc}(t)$  におけるマージンを設けることにより処理される。

【0066】3. 所与のセル中の全てのデータ移動体は、スロットレベルにおいて、PCG と複数のセクタ/複数のセルにおいて同期化されなければならない。

【0067】4. 1以上のユーザを一度にスケジューリングすることは、フレームフィル (frame fill) 効率および必要なダウンリンクシグナリングオーバーヘッドのバランスに依存する。

【0068】5. ファーストスケジューリングは、オーバーヘッドを管理するために、一度に一人のユーザと共に最適に働く。これは、インターフェアレンスマネジメントの問題を容易にするのみならず、スケジューリングアルゴリズムの設計を容易にする。一人のユーザを一度にスケジューリングすることの最適さに様々な結果が存在する。また、全ての追加的なユーザは、アップリンクにおいて使用されるユーザ特定拡散符号が直交的でないので、音声ユーザに対するインターフェアレンスをさらに増大させる。一方、ファーストスケジューリングの有

効性は、それを可能にするために必要とされる制御オーバーヘッドにも依存する。

【0069】6. 時々、スケジュールされるユーザの受信信号が、最大許容電力で送信している時でさえインターフェアレンスピンをフィル (fill) するために十分なほど強くないことが起こりうる。そのような状況において、利用可能なインターフェアレンスピンが完全に利用されるように、追加的なユーザをスケジューリングすることが有用である可能性がある。結果として、利用可能な受信電力  $S_{data}(R, t)$  は、適切に分割され、値  $R^i$  (即ち  $S_{data}(R^i, t)$ ) が、 $i$  番目のMS

に通信される。

【0070】7. 1つの移動体において発せられるデータトラフィックは、小さなバケットがアップリンク上を非常に頻繁に送信される必要があるようになる可能性がある。これは、TCP アクノレジメント (ACK)

(これは、典型的に40バイト長) が、ダウンリンク上で受信されるデータバケットに対して送られる必要があるときに起きる。ウェブブラウジングのようなダウンリンクインテンシブサービスに対して、ACK は、アップリンクトラフィックの大きな割合を占める。したがって、専用の電力制御されたアップリンク符号チャネル上でそれらを送ることが望ましい可能性がある。

【0071】そのようなチャネルは、十分に低いレートである可能性があり、必要でない場合、ゲートオフされる可能性がある。これは、スケジューリング遅れなしにACK を戻すことは、TCP におけるサルトリエフェクト (salutory effect) を有し、ダウンリンクパイプをよく利用されるように保つので、有益である。ACK バケットは、cdma2000 1x の逆方向基本チャネル (Reverse Fundamental Channel) のような現存するアップリンク制御チャネルにおける他の制御情報と時間多重化される。最終的に、そのような専用チャネルは、 $S_{data}(R)$  の計算においてプライオリ (priority) に常にかアカウントされる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ワイヤレス通信システムにおいてアップリンクチャネルを効率的に利用することができる。

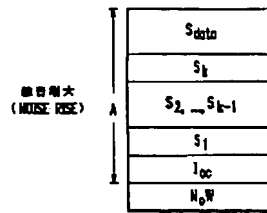
【0073】特許請求の範囲の発明の要件の後に括弧で記載した番号がある場合は、本発明の一実施例の対応関係を示すものであって、本発明の範囲を限定するものと解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】基地局における受信電力またはインターフェアレンス電力バジェットを示す図。

【符号の説明】

【図1】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Je  
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72)発明者 ナンドルバル ゴーパーランクリシュナン  
アメリカ合衆国、07928 ニュージャージ  
州、チャタム、ヘリテッジ ドライブ 6  
ディー

(72)発明者 シュリニヴァーサ アール カダバ  
アメリカ合衆国、07928 ニュージャージ  
州、チャタム、アパートメント 6エ  
ー、リバーロード 420

(72)発明者 アショック エヌ ルドナパトナ  
アメリカ合衆国、07920 ニュージャージ  
州、バスキング リッジ、ノールクロフ  
ト 34

(72)発明者 ガナパサイ サブラマニアン サンダラム  
アメリカ合衆国、08817 ニュージャージ  
州、エジソン、ラングホルム コート  
69

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31  
5K067 AA13 BB04 CC10 DD45 EE02  
EE10 GG08 JJ43